

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-77186

(43)公開日 平成 5 年(1993) 3 月30日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 5 J 15/06	N	9147-3F		
	B	9147-3F		
B 6 6 C 1/02	B	8922-3F		
H 0 1 L 21/50	C	7220-4M		
// B 6 5 D 85/38	J	8921-3E		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-270092

(22)出願日 平成 3 年(1991) 9 月20日

(71)出願人 000237271

富士機械製造株式会社

愛知県知立市山町茶碓山19番地

(72)発明者 浅井 鎭一

愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械  
製造株式会社内

(72)発明者 津田 護

愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械  
製造株式会社内

(72)発明者 大江 邦夫

愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械  
製造株式会社内

(74)代理人 弁理士 神戸 典和 (外 2 名)

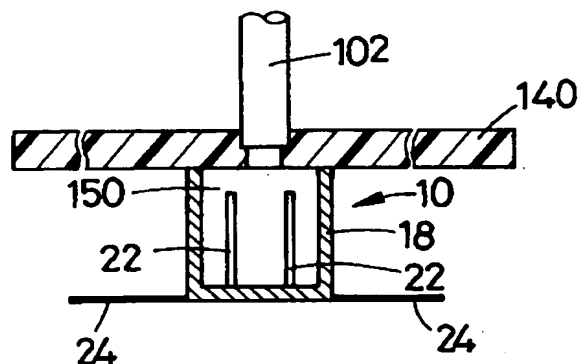
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子部品保持装置

(57)【要約】

【目的】 保持すべき部分に吸着ノズルを閉塞するに適した面のない電子部品をバキュームにより吸着することができる電子部品保持装置を提供する。

【構成】 吸着管 102 の発光板 120 から突出した下端部には、透明な合成樹脂製のカバー 140 が取り付けられている。コネクタ 10 の保持時には、吸着管 102 の下降によりカバー 140 が本体 18 の開口周辺に当接して開口を塞ぎ、吸着管 102 に連通する真空圧室 150 が形成され、バキュームの供給によりコネクタ 10 が吸着される。発光板 120 が放射する光はカバー 140 を透過してコネクタ 10 に照射され、投影像の撮像により保持位置が検出される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子部品をバキュームにより吸着する吸着ノズルを有する電子部品保持装置において、前記吸着ノズルに、前記電子部品の吸着ノズルに対向する部分より外周側の部分に密着することにより、その電子部品と共同して吸着ノズルに連通する真空圧室を形成するカバーを設けたことを特徴とする電子部品保持装置。

【請求項 2】 電子部品をバキュームにより吸着する吸着ノズルと、前記電子部品に向かって光を放射する光放射部材と、その光放射部材が放射する光によって形成された前記電子部品の像を撮像する撮像装置とを含む電子部品保持装置において、前記吸着ノズルに、光透過性を有し、かつ、前記電子部品の吸着ノズルに対向する部分より外周側の部分に密着することにより、その電子部品と共同して吸着ノズルに連通する真空圧室を形成するカバーを設けたことを特徴とする電子部品保持装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電子部品保持装置に関するものであり、特に、バキュームにより電子部品を保持する装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 電子部品保持装置には、吸着ノズルを有し、電子部品をバキュームにより吸着する装置がある。吸着ノズルを電子部品の端面に密着させ、電子部品により閉塞された吸着ノズル内の空間にバキュームが供給され、電子部品を吸着するのである。このように吸着ノズルによって電子部品を保持する場合、電子部品の軸線が上下方向に位置するとともに、その軸線上において保持されることが望ましい。そのように保持すれば、電子部品の装着対象部材への装着を容易に行うことができるとともに、安定に保持することができるからであるが、それが困難な電子部品がある。例えば、吸着ノズルより大きく開口する容器状を成し、その内部にピンが立設されるとともに、その開口を上向きにして装着されるコネクタの場合、その上側となる部分を保持しようとしても、開口があるため吸着ノズルを閉塞することができず、バキュームによって吸着することができないのである。そのため、従来、このような場合には、4本の爪によって電子部品を保持したり、電子部品の開口がない平らな側面を吸着することが行われている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、4本の爪を用いる場合には、爪を開閉可能に設けるとともに、爪を開閉させる装置が必要であり、装置の構成が複雑となり、コストが高くなる。また、電子部品の側面を吸着する場合には、電子部品を片持ち状に保持することとな

り、保持力が弱く、不安定で実用には向かない。請求項 1 の発明は、吸着ノズルにより吸着されるべき部分に吸着ノズルを閉塞するに適した面のない電子部品をバキュームにより安定に吸着することができる電子部品保持装置を提供することを課題として為されたものである。請求項 2 の発明は、電子部品の像の撮像により保持位置を検出する機能を備えた電子部品保持装置であって、吸着ノズルにより吸着されるべき部分に吸着ノズルを閉塞するに適した面のない電子部品をバキュームにより安定に吸着することができる電子部品保持装置を提供することを課題として為されたものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 の発明は、上記の課題を解決するために、吸着ノズルに、電子部品の吸着ノズルに対向する部分より外周側の部分に密着することにより、その電子部品と共同して吸着ノズルに連通する真空圧室を形成するカバーを設けたことを要旨とするものである。請求項 2 の発明は、上記の課題を解決するために、(a) 電子部品をバキュームにより吸着する吸着ノズルと、(b) 電子部品に向かって光を放射する光放射部材と、(c) その光放射部材が放射する光によって形成された電子部品の像を撮像する撮像装置とを含む電子部品保持装置において、吸着ノズルに、光透過性を有し、かつ、電子部品の吸着ノズルに対向する部分より外周側の部分に密着することにより、その電子部品と共同して吸着ノズルに連通する真空圧室を形成するカバーを設けたことを要旨とするものである。

## 【0005】

【作用】 請求項 1 の発明に係る電子部品保持装置においては、電子部品の吸着ノズルにより吸着されるべき部分に吸着ノズルを閉塞するに適した面がなくても、その部分より外周側の面にカバーが密着することによって真空圧室を形成し、その真空圧室に供給されるバキュームによって電子部品が吸着される。請求項 2 の発明に係る電子部品保持装置においても、電子部品は同様にして吸着されるのであるが、カバーが光透過性を有するため、電子部品への光の照射を妨げることがなく、撮像装置による電子部品の撮像が可能である。

## 【0006】

【発明の効果】 このように請求項 1 の発明によれば、電子部品の吸着ノズルにより吸着されるべき部分に吸着ノズルを閉塞するに適した面がなくても、その面がある場合と同様に電子部品をバキュームにより吸着することができ、保持力が不足することがなく、電子部品を安定に保持することができるとともに、装置を簡単にかつ安価に構成することができる。請求項 2 の発明によれば、請求項 1 の発明の効果に加えて、電子部品の像の撮像によりその保持位置を検出し、装着位置の修正等を行うことができる。

## 【0007】

【実施例】以下、請求項１および２の発明に共通の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【０００８】図８、図９および図１０にそれぞれ、本実施例の電子部品保持装置によって保持される電子部品としてのコネクタ１０、１２およびポリーム１４を示す。図８に示すコネクタ１０の本体１８は四角な容器状を成し、開口２０を上に向けてプリント基板に装着される。本体１８内には複数本のピン２２が立設されている。これらピン２２は、開口２０から本体１８外へ突出しない長さとされている。また、本体１８の底部の長手方向と平行な２辺にはそれぞれ、複数本ずつのリード線２４が取り付けられている。図９に示すコネクタ１２の本体２６は中空の直方体であり、一面に内部に連通する複数の貫通穴２８が形成されており、貫通穴２８を上にして装着される。また、本体２６の底部の長手方向と平行な２辺にはそれぞれ、複数本ずつのリード線３０が取り付けられている。図１０に示すポリーム１４は、台板３２に円筒状のつまみ３４が回転可能に取り付けられている。つまみ３４の上面には凹球面３６が形成されている。

【０００９】次に、電子部品保持装置について説明する。図２において４０は、電子部品保持装置を有する電子部品装着装置の装置本体である。この装置本体４０は、図示しない移動装置により、紙面に直角なＸ軸方向に移動させられる。装置本体４０には上下方向に貫通する貫通孔４２が形成され、ナット４４およびスプライン部材４６がそれぞれ同心にかつ上下方向に距離を隔てた状態で回転可能に支持されている。ナット４４には中空ロッド４８の雄ねじ部５０が螺合され、スプライン部材４６には中空ロッド４８の雄ねじ部５０の下方に形成されたスプライン部５２が嵌合されている。これらナット４４およびスプライン部材４６は、バックラッシュ除去および摩擦軽減のために多数のボールを保持したボールナットおよびボールスプライン部材である。ナット４４の装置本体４０から突出した上端部には歯車５４が固定されるとともに、ノズル昇降用サーボモータ５６の出力軸に固定の歯車５８に噛み合わされており、ナット４４がノズル昇降用サーボモータ５６によって回転させられることにより中空ロッド４８が昇降させられる。６０は、ノズル昇降用サーボモータ５６の回転角度を検出するエンコーダである。また、スプライン部材４６の装置本体４０から突出した下端部には歯車６２が固定され、図示しないノズル回転用サーボモータの出力軸に固定の歯車に噛み合わされており、ノズル回転用サーボモータによってスプライン部材４６が回転させられることにより、中空ロッド４８がその軸線まわりに回転させられる。

【００１０】上記中空ロッド４８の下端部には、チャックアダプタ６６およびチャック６８が取り付けられ、これら３部分が吸着ノズル７０の保持部７１を構成している。チャックアダプタ６６は、図１および図３に示すよ

うに、円筒部７２の一端の直径方向に隔たった２箇所においてそれぞれ耳片７４、７６が半径方向外向きに延び出させられて成り、一方の耳片７６には円筒部７２の軸線方向に延びるとともに円筒部７２の内周面に開口するスリット７８が形成されている。円筒部７２の内周面は段付状を成し、耳片７４、７６が設けられた側の大径孔部８０において中空ロッド４８の下端部に嵌合され、耳片７６に図示しないねじが螺合されることによりスリット７８が縮められ、大径孔部８０が縮径させられて中空ロッド４８に抜け出し不能に取り付けられている。

【００１１】また、チャック６８は、図１および図４に示すようにチャックアダプタ６６と同様に、円筒部８２とその一端に設けられた一对の耳片８４、８６とを有するとともに、一方の耳片８６にはスリット８８が形成されている。チャック６８は、円筒部８２の耳片８４、８６が設けられた側に形成された小径孔部９０においてチャックアダプタ６６の円筒部７２に嵌合され、耳片８６に図示しないねじが螺合されることによりチャックアダプタ６６に取り付けられている。円筒部８２の内周面の下端部は大径孔部９２とされ、大径孔部９２の周壁の直径方向に隔たった２箇所にはそれぞれ、ピン９４が大径孔部９２内に突出する向きに嵌合されている。

【００１２】吸着ノズル７０は、図１に示すように、スリーブ１００と、スリーブ１００に嵌合された吸着管１０２とを有している。スリーブ１００は段付状を成し、その小径部１０４には圧縮コイルスプリング１０６（以下、スプリング１０６と略称する）が嵌合され、小径部１０４と大径部１０８との間の肩面１１０により一端を支持されている。また、スリーブ１００の大径部１０８の小径部１０４とは反対側の端部には、図１および図６に示すように、ほぼ矩形を成す係合部１１２が形成されており、係合部１１２の長手方向の両端部にはそれぞれ耳部１１４が形成されるとともに、各耳部１１４にはそれぞれ、図５に示すように、傾斜面１１６が形成されている。これら傾斜面１１６はスリーブ１００の軸線に平行な平面に対して傾斜しており、かつ、同一平面上に位置している。さらに、係合部１１２の下面には円形断面の嵌合部１１８が設けられ、その外周面に光放射部材としての発光板１２０が嵌合固定される一方、内周面に吸着管１０２が嵌合されるとともに発光板１２０を貫通して下方へ突出させられている。発光板１２０は、吸着ノズル７０による電子部品の保持姿勢の検出時に紫外線を受けて可視光線を放射するものである。

【００１３】電子部品保持装置の移動経路の途中には、図７に示すように撮像装置１２２が設けられている。撮像装置１２２はレンズ１２４およびカメラ１２６を備えており、吸着管１０２が撮像装置１２２の真上に位置決めされた状態において、吸着管１０２に保持された電子部品を間に挟んで発光板１２０と対向するように設けられている。撮像装置１２２のレンズ１２４の周囲には、

リングランプ128が設けられ、図示しないフレームに取り付けられている。リングランプ128は紫外線を放射するものであり、その発光板120に対向する側には紫外線の透過のみを許容する環状の第一フィルタ130が設けられ、上記フレームに支持されている。したがって、発光板120には紫外線のみが照射され、その紫外線を吸収するとともに可視光線を放射する。発光板120に放射される光の波長と、発光板120が放射する光の波長とが互に異なる波長となるようにされているのである。

【0014】さらに、撮像装置122には、レンズ124に近接し、電子部品と対向する位置に第二フィルタ132が第一フィルタ130を支持するフレームに支持されて設けられている。この第二フィルタ132は、紫外線を吸収する一方、可視光線の透過を許容するものであり、撮像装置122には発光板120が放射する可視光線のみが入光することとなる。

【0015】前記吸着管102の発光板120から突出した下端部には、図1に示すようにカバー140が取り付けられている。カバー140は、コネクタ10、12およびボリウム14より大きい正方形を成し、透明で硬い合成樹脂によって作られている。

【0016】吸着ノズル70を保持部71に取り付ける際には、係合部112の一对の耳部114とチャック68のピン94との位相がずれた状態でスリーブ100の小径部104をチャックアダプタ66の円筒部72の下端部に設けられた小径孔部142に嵌合する。スリーブ100は、スプリング106の他端がチャックアダプタ66の円筒部72に当接した状態から更にスプリング106を圧縮しつつ嵌合され、係合部112がピン94を越える位置に至った後、耳部114とピン94との位相が合致する位置へ回転させられる。

【0017】その状態でスリーブ100に加えられていた力が解除されれば、スリーブ100はスプリング106により付勢されてチャック68から抜け出す向きに移動させられるとともに傾斜面116がピン94に係合し、チャック68に軸方向に相対移動可能であるが抜け出し不能に、かつ、傾斜面116とピン94との係合により相対回転不能に取り付けられることとなる。傾斜面116は同じ方向に傾斜させられているため、斜面の効果に基づいてスリーブ100に加えられるトルクが釣り合い、スリーブ100が回転することはない。このようにチャック68に取り付けられた吸着ノズル70は電子部品をバキュームにより吸着し、装着対象部材としてのプリント基板144に装着する。なお、吸着ノズル70を保持部71から取り外す場合には、スプリング106を圧縮しつつスリーブ100を中空ロッド48側に移動させ、傾斜面116とピン94との係合を解いた後、回転させ、それらの位相をずらした状態でチャックアダプタ66から抜けばよい。

【0018】中空ロッド48には、図2に示すように、その内周面にパイプ146が軸方向に相対移動可能に嵌合されている。パイプ146はその自重により、図1に示すように、保持部71により保持された吸着ノズル70のスリーブ100の上面に当接している。このパイプ146は、本出願人に係る特願平3-176038号の明細書に記載されているように、吸着ノズル70と中空ロッド48との相対移動の開始を検出し、電子部品をプリント基板144に装着する際の押付け力を最適な大きさに制御するためのものであるが、本発明とは直接関係がないため、説明を省略する。

【0019】以上のように構成された電子部品装着装置によってコネクタ10をプリント基板144に装着する場合には、電子部品保持装置が電子部品供給位置に移動させられ、吸着管102が部品供給装置中の受け取るべきコネクタ10上に位置決めされた状態において吸着ノズル70が下降させられる。コネクタ10は、部品供給装置に、装着時に上側となる開口20を上向きにして収容されており、吸着ノズル70が下降させられれば、吸着管102は開口20に対向し、図11に示すように、カバー140が本体18の上面に当接させられる。この際、吸着ノズル70はカバー140が当接した後も僅かに下降させられるのであるが、スリーブ100が圧縮コイルスプリング106を圧縮して中空ロッド48に対して移動することにより、コネクタ10、カバー140の破損が回避されるとともに、カバー140が開口20の周辺に密着させられる。

【0020】開口20は吸着ノズル70の端面より大きく、吸着ノズルの外周面の投影図形である円を完全に内包する四角形を成しており、開口20の周辺はその四角形を切れ目なく囲む帯状の面となっている。したがって、カバー140が開口20の周辺に密着すれば開口20が実質的に気密に塞がれ、本体18およびカバー140によって、吸着管102に連通する真空圧室150が形成され、真空圧室150にバキュームが供給されてコネクタ10が吸着される。カバー140は硬い合成樹脂によって作られているため、コネクタ10に密着させられ、コネクタ10が吸着されるとき、ゆがんだり、変形したりすることがなく、コネクタ10の保持姿勢に誤差が生ずることがない。

【0021】吸着後、吸着ノズル70が上昇させられ、装置本体40が移動させられて吸着管102が撮像装置122の真上に位置決めされる。そして、リングランプ128から放射される光のうち紫外線のみが第一フィルタ130を通り、発光板120に向かって放射される。第一フィルタ130と発光板120の間にはカバー140が存在するが、カバー140は透明であるため、紫外線の発光板120への到達を妨げず、発光板120は紫外線を吸収するとともに可視光線をコネクタ10に向かって放射する。この可視光線はカバー140を透過し

てコネクタ10を照射し、さらに、レンズ124に入って撮像装置122の固体撮像素子面にコネクタ10の投影像が結ばれる。

【0022】この際、リングランプ128が放射する紫外線はコネクタ10や周辺機器に当たり、その反射光が撮像装置122に向かうが、第二フィルタ132は紫外線を吸収するため、発光板120が放射する光はコネクタ10等からの反射光の影響を受けることがなく、鮮明な投影像を形成する。撮像装置122はこの投影像を二値化信号に変換し、図示しない制御装置に出力する。制御装置はその二値化信号と制御装置自身のメモリに予め記憶させられている正規のコネクタ10の位置を示す二値化信号と比較し、コネクタ10の中心線まわりの角度誤差 $\Delta\theta$ と中心位置誤差 $\Delta X$ および $\Delta Y$ とを演算する。

【0023】このように部品位置検出が行われた後、コネクタ10は装着位置に移動させられるのであるが、この際、上記中心位置誤差 $\Delta X$ が解消されるように移動させられ、また、その移動の間にノズル回転用サーボモータが駆動され、吸着管102が回転させられて上記角度誤差 $\Delta\theta$ を解消するのに必要な角度だけ回転させられるとともに、プリント基板144が上記中心位置誤差 $\Delta Y$ を解消するのに必要な距離移動させられる。したがって、吸着管102が電子部品装着位置に位置決めされた状態では、プリント基板144とコネクタ10とは装着に適した相対位置となっているのであり、吸着ノズル70が下降させられ、吸着管102に保持されたコネクタ10がプリント基板144の所定の位置に押し付けられ、接着等によって固定される。その状態で電磁方向切換弁の切換えにより真空圧室150が大気と連通させられることによってコネクタ10が解放され、その後、吸着管102が上昇すればコネクタ10のプリント基板144に対する装着が完了する。

【0024】本実施例の電子部品保持装置によって、前記コネクタ12を保持する場合には、カバー140がコネクタ12の貫通穴28が形成されて装着時に上側となる端面に密着する。それにより全部の貫通穴28が塞がれ、本体26の貫通穴28がない部分およびカバー140によって真空圧室が形成され、あるいは一部の貫通穴28が吸着管102と対向する位置にあってカバー140により覆われず、本体26内の空間、貫通穴28およびカバー140によって真空圧室が形成される。そして、吸着管102から真空圧室に供給されるバキュームによってコネクタ12が吸着される。

【0025】また、前記ボリウム14を保持する場合には、カバー140はつまみ34の先端面に当接し、凹球面36との間に真空圧室が形成されてボリウム14が吸着される。つまみ34の先端面は平面であるため、カバー140がつまみ34に当接したとき、つまみ34の軸線と吸着管102の軸線とがほぼ同心となり、ボリウム14を傾くことなく保持することができる。

【0026】本発明の別の実施例を図12に示す。本実施例の電子部品保持装置は、図13に示すコネクタ160を保持するものである。コネクタ160の本体162はコの字形断面の容器状を成し、本体162内には、開口164から突出する長さの複数のピン166が立設されている。168はリード線である。

【0027】本電子部品保持装置のカバー170は浅い容器状を成し、ちょうどコネクタ160の本体162に被せられて開口164の周辺に密着し、開口164を塞ぐ形状、寸法を有するものとされている。

【0028】コネクタ160を保持する場合には、吸着ノズル70の下降によりカバー170が図14に示すように本体162に被せられ、開口164の周縁に密着して真空圧室172を形成し、この真空圧室172に供給されるバキュームによってコネクタ160が吸着される。

【0029】なお、上記各実施例において、カバー140、170は透明なものとされていたが、発光板120が発する光の透過を許容すればよく、半透明のものでもよい。また、カバーを硬い材料で製作する代わりに、やや柔軟性を有する材料で製作し、あるいは硬い材料の表面に柔軟な材料の薄い層を形成することが可能であり、カバーと電子部品との密着面の気密性を向上させることができる。

【0030】また、上記各実施例においては、カバー140、170と、電子部品に光を放射する光放射部材とは別のものとされていたが、光放射部材がカバーを兼ねるようにしてもよい。

【0031】さらに、上記各実施例において、光放射部材は紫外線を吸収して可視光線を放射するものとされていたが、光源から照射される光を拡散する拡散板、光を反射する反射板や発光ダイオードにより構成される発光器でもよい。また、撮像装置と光放射部材とをいづれも、電子部品に対して吸着ノズルとは反対側に設け、電子部品の像を反射光により形成し、撮像するものとしてもよい。

【0032】また、電子部品の像を撮像しない場合には発光板120および撮像装置122が不要であり、これらがない態様は請求項2の発明には包含されないが、請求項1の発明には包含される。

【0033】さらに、電子部品の像を撮像しない場合や、撮像する場合でも電子部品の反射光により形成される像を撮像する場合には、カバーを光透過性を有するものとする必要がなく、不透明な材料を用いることが可能である。

【0034】その他、特許請求の範囲を逸脱することなく、当業者の知識に基づいて種々の変形、改良を施した態様で本発明を実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1および2の発明に共通の一実施例であ

る電子部品保持装置を示す正面断面図である。

【図 2】 上記電子部品保持装置を備えた電子部品装着装置を示す正面断面図である。

【図 3】 上記電子部品保持装置において吸着ノズルを保持する保持部のチャックアダプタを示す平面図である。

【図 4】 上記チャックアダプタに取り付けられたチャックの平面図である。

【図 5】 上記吸着ノズルを構成するスリーブを示す正面図である。

【図 6】 上記スリーブの底面図である。

【図 7】 上記吸着ノズルを撮像装置と共に示す正面図（一部断面）である。

【図 8】 上記電子部品保持装置により保持されるコネクタを示す斜視図である。

【図 9】 上記電子部品保持装置により保持される別のコネクタを示す斜視図である。

【図 10】 上記電子部品保持装置により保持されるポリウムを示す斜視図である。

【図 11】 上記電子部品保持装置によって図 8 に示すコネクタを保持した状態を示す正面図（一部断面）であ

る。

【図 12】 本発明の別の実施例である電子部品保持装置の吸着ノズルを示す正面図（一部断面）である。

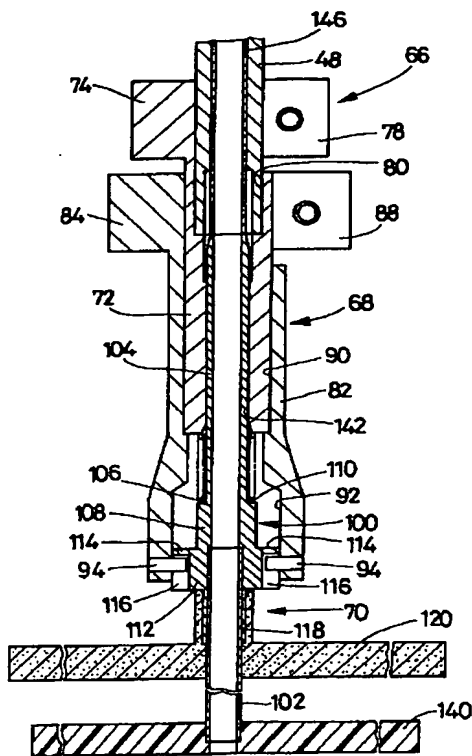
【図 13】 図 12 に示す電子部品保持装置によって保持されるコネクタを示す斜視図である。

【図 14】 図 12 に示す吸着ノズルによって図 13 に示すコネクタを吸着した状態を示す正面図（一部断面）である。

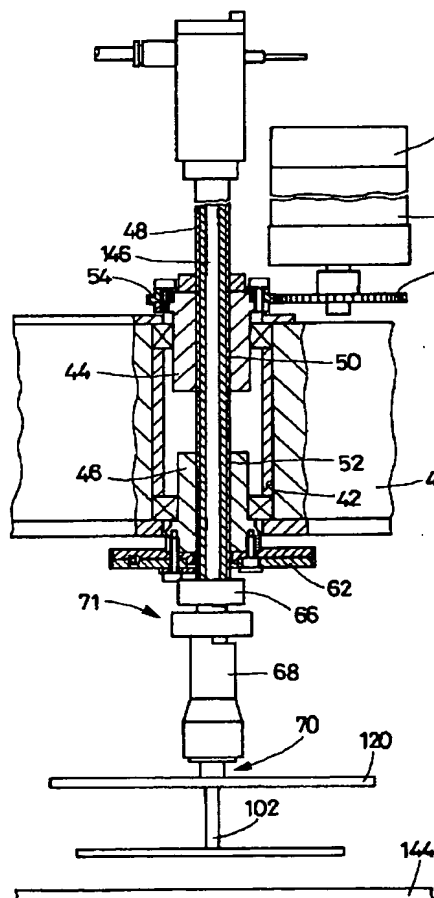
【符号の説明】

- 10 コネクタ
- 12 コネクタ
- 14 ポリウム
- 70 吸着ノズル
- 120 発光板
- 122 撮像装置
- 140 カバー
- 150 真空圧室
- 160 コネクタ
- 170 カバー
- 172 真空圧室

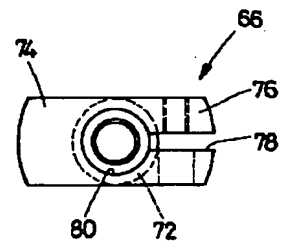
【図 1】



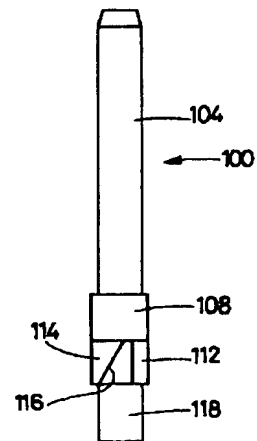
【図 2】



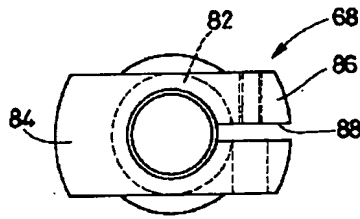
【図 3】



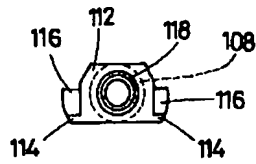
【図 5】



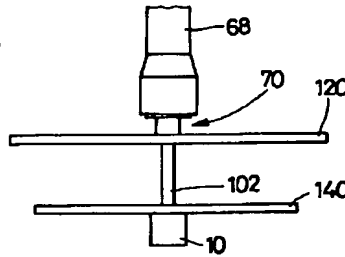
【図4】



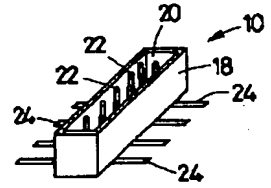
【図6】



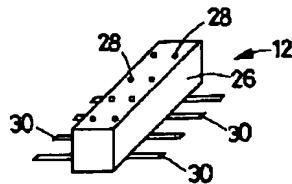
【図7】



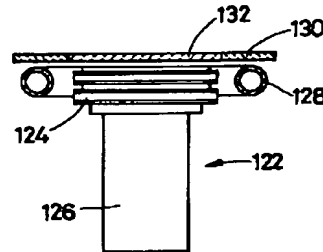
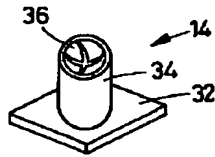
【図8】



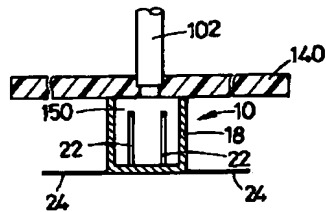
【図9】



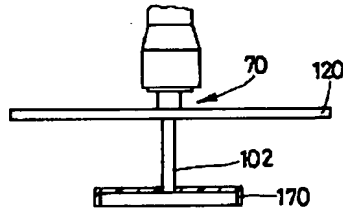
【図10】



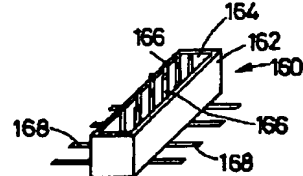
【図11】



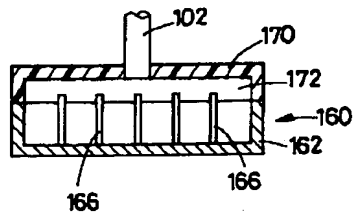
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 照井 清一  
愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械  
製造株式会社内

(72)発明者 勝見 裕司  
愛知県知立市山町茶碓山19番地 富士機械  
製造株式会社内